



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 101 09 474 C 1**

(51) Int. Cl. 7:  
**D 04 H 1/56**  
D 01 F 1/02

(21) Aktenzeichen: 101 09 474.4-26  
(22) Anmeldetag: 28. 2. 2001  
(43) Offenlegungstag: -  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 6. 2002

= 11. 06. 2004 / 00 00083

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Helsa-Werke Helmut Sandler GmbH & Co. KG,  
95482 Gefrees, DE

(72) Erfinder:

Czado, Wolfgang, Dr., 95482 Gefrees, DE

(74) Vertreter:

LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ & SEGETH, 90409  
Nürnberg

(54) Filtermaterialien mit bipolarer Beschichtung

(55) Vorgeschlagen wird ein Verfahren zur Herstellung von Vliesstoffen, bei dem Nano- und/oder Mikrofasern durch ein elektrostatisches Spinnverfahren aus einer Polymer-Schmelze oder aus einer Polymerlösung erzeugt und zu einem Vlies abgelegt werden, wobei ein bahnförmiges Trägermaterial, zwischen wenigstens zwei als Elektroden zur Erzeugung eines elektrischen Felds ausgebildeten Absprühseinrichtung angeordnet ist oder hindurchgeführt wird und jede Seite des Trägermaterials mit den mittels der Absprühseinrichtungen erzeugten Nano- und/oder Mikrofasern mit entgegengesetzter Polarität beschichtet wird. Ein nach diesem Verfahren hergestellter Vliesstoff sowie die Verwendung desselben sind ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Vliesstoffen bei dem Nano- und/oder Mikrofasern durch elektrostatisches Spinnverfahren aus einer Polymerschmelze oder einer Polymerlösung erzeugt und zu einem Vlies abgelegt werden.

[0002] Bei einem derartigen, grundsätzlich bekannten Verfahren wird ein Polymer in Form einer Polymerschmelze oder in Form einer Lösung in ein elektrisches Feld eingebracht und durch die Einwirkung eines elektrischen Feldes zu Fasern versponnen. Eine Elektrode bildet dabei gewöhnlich eine Aufnahmeeinrichtung für die versponnenen Fasern, während die Gegenelektrode häufig als Spritzdüse ausgelegt ist. Die letztergenannte Elektrode kann jedoch auch als ein mit einem bestimmten Potential aufladbares und erwärmbarer Förderband ausgebildet sein, um feste Polymere in eine Schmelze zu überführen und aus dieser Schmelze Fasern zu verspinnen.

[0003] Als Beispiel für ein Verfahren zur Herstellung eines entsprechenden Faserprodukts aus einer Polymerschmelze ist z. B. das US-Patent 4,230,650 zu nennen.

[0004] Ein besonders bevorzugtes Anwendungsgebiet für Vliesstoffe ist der Einsatz als Filtermedien. Bei der Herstellung dieser Filtermedien werden die nach einem elektrostatischen Spinnverfahren erzeugten Nano- und/oder Mikrofasern im allgemeinen nicht isoliert, sondern gleich als Vlies abgelegt.

[0005] Ein derartiges Verfahren ist z. B. aus der US 4,144,553 bekannt. Ferner gibt es eine Vielzahl von Vorschlägen zur Verbesserung von elektrostatischen Spinnverfahren, die eine Verbesserung der Elektroden und Elektrodengeometrie betreffen sowie die Zusammensetzungen der eingesetzten Polymerschmelzen und/oder Polymerlösungen. Hierdurch konnte insbesondere auf die Faserstärke, die Faserstärkenverteilung und auf die Länge der erzeugten Nano- und/oder Mikrofasern Einfluß genommen werden sowie auf die Struktur des erzeugten Vlieses.

[0006] Bei den üblichen elektrostatischen Spinnverfahren wird zur Abscheidung der Fasern in der Regel eine Gegenelektrode aus Metall verwendet, über die zumeist ein textiles Trägermaterial geführt wird, auf dem die Nano- und/oder Mikrofasern zu einem Vlies abgelegt werden. Die abgelegten Fasern werden teilweise entladen. Dies ist bei bestimmten Anwendungen, z. B. als Filter durchaus erwünscht. Andererseits verhindert die Restladung der bereits abgelegten Fasern eine weitere Ablagerung von gleichsinnig geladenen Fasern. Hierdurch ist die Gesamtaufladung des Vlieses durch die elektrische Spannung an der Gegenelektrode limitiert und es kommt bestenfalls zu einer ständigen Entladung bei dem Ablegen von weiteren Fasern.

[0007] Dies begrenzt nachteiligerweise die erzielbare Filterwirkung, da diese neben dem Siebeffekt der feinen Fasern zu einem großen Teil auf einer elektrostatischen Abscheidung von Partikeln an den Fasern beruht. Die elektrostatische Ladung ist in den gesponnenen Nano- und/oder Mikrofasern auf gewisse Weise fixiert, während die Gegenladung über das Trägervlies auf die geladenen Fasern abfließen und dort die Ladung derselben neutralisieren kann.

[0008] Diese prinzipiellen Einschränkungen können durch die in der DE 20 32 072 A beschriebene, nachfolgende Abscheidung von entgegengesetzt geladenen Fasern nur zum Teil umgangen werden. Weiterhin bleibt das Problem bestehen, daß eine Abscheidung nur solange erfolgt, wie die anziehende Spannung der Gegenelektrode die abstoßende Spannung der abgelagerten Fasern überwindet bzw. übersteigt.

[0009] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung

ein verbessertes elektrostatisches Spinnverfahren zur Herstellung von Vliesstoffen anzugeben, bei dem Nano- und/oder Mikrofasern auf einer Polymerschmelze erzeugt und zu einem Vlies abgelegt werden. Insbesondere besteht die Aufgabe darin die aus dem Stand der Technik bekannte Nachteile zumindest teilweise zu überwinden und ein Verfahren anzugeben, mit dem Vliesstoffe mit besonders für Filterzwecke vorteilhaften Eigenschaften erhältlich sind.

[0010] Die vorliegende Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des beigefügten Anspruchs 1 gelöst, sowie durch eine nach diesem Verfahren hergestellten Vliesstoff und den Einsatz dieses Vliesstoffs als Filtermaterial.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 14.

[0012] Erfindungsgemäß ist ein bahnförmiges Trägermaterial zwischen wenigstens zwei als Elektroden zur Erzeugung eines elektrischen Felds ausgebildeten Absprühseinrichtungen angeordnet, wobei eine gleichzeitige Beschichtung von jeder Seite des Trägermaterials mit den mittels der

Absprühseinrichtungen erzeugten Nano- und/oder Mikrofasern mit entgegengesetzter Polarität erfolgt. Das bahnförmige Trägermaterial kann dabei stationär zwischen den als Absprühseinrichtungen ausgebildeten Elektroden angeordnet sein, zwischen denen das elektrische Feld erzeugt wird, oder aber zwischen diesen Elektroden hindurchbewegt werden.

Insbesondere bei der soeben genannten Variante besteht vorteilhaftweise die Möglichkeit bipolare Vliesstoffe von unendlicher Länge herzustellen. Die Breite richtet sich grundsätzlich nach den Anforderungen und kann von einigen Zentimetern bis zu mehreren Metern variieren.

[0013] Durch die gleichzeitige Beschichtung beider Seiten des Trägermaterials mit Nano- und/oder Mikrofasern entgegengesetzter Polarität entsteht vorteilhaftweise ein wirkungsvolleres Filtermaterial, das eine höhere Ladungsdichte besitzt und bei dem sowohl die positive als auch die negative Ladung fest in den Fasern fixiert ist.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird die Durchsatzrate der durch Absprühseinrichtungen versprühten Polymerschmelze und/oder Polymerlösung zumindest für einen Teil des Spinnvorgangs so erhöht, daß wenigstens ein Teil der Polymerschmelze und/oder der Polymerlösung in Form von Tropfen auf dem Trägermaterial abgeschieden wird. Dabei wurde überraschenderweise festgestellt, daß auf diese Weise erzeugte Tropfen flüssig bleiben, bis sie auf das Trägermaterial oder bereits abgeschiedene Fasern auftreffen und dort aufgrund ihrer Adhäsionskraft haften bleiben und sich nachfolgend durch Abkühlen oder Verdunsten des Lösungsmittels verfestigen. Hierdurch ist eine weitere Erhöhung der Ladungsdichte in dem herzustellenden Vlies realisierbar, ohne den Strömungswiderstand des Filters negativ zu beeinflussen.

[0015] Ein weiterer besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dabei darin zu sehen, daß von den wenigsten zwei als Elektroden ausgebildeten Absprühseinrichtungen nicht nur unterschiedliche Polymere mit unterschiedlicher Aufladung versprüht und auf das Trägermaterial aufgebracht werden können. Es ist durchaus möglich in einer Absprühseinrichtung eine Polymerschmelze zu verarbeiten und in einer anderen gleichzeitig eine Polymerlösung. Hierdurch ergibt sich eine besondere Variationsmöglichkeit in dem Aufbau des herzustellenden Vlieses, so daß hierdurch unterschiedlichsten Anforderungen entsprochen werden kann.

[0016] In einer Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsform wird die Durchsatzrate der durch die Absprühseinrichtungen versprühten Polymerschmelze und/oder der Polymerlösung periodisch erhöht und wieder verringert.

Auf diese Weise ist es möglich Nano- und/oder Mikrofasern und "Polymer tropfen oder -kugeln" relativ gleichmäßig verteilt in dem herzustellenden Vlies anzutragen.

[0017] Das eingesetzte, bahnförmige Trägermaterial wird bevorzugt von einem Gelege, Gewirke, Gestrick oder einem Vlies gebildet. Die Auswahl des Trägermaterials richtet sich dabei nach den zu erfüllenden Anforderungen hinsichtlich der Dehnungseigenschaften und z. B. des Luftwiderstands, der beim Einsatz als Filtermaterial von besonderer Bedeutung ist. Der Fachmann wird hier eine entsprechende Auswahl treffen.

[0018] Besonders bevorzugt ist es, wenn das Trägermaterial polymereinheitlich zu wenigstens einem der als Polymerschmelze und/oder in der Polymerlösung eingesetzten Polymere ist, da hierdurch eine Wiederverwertung sehr vereinfacht wird und, bei Herstellung des Endprodukts aus ausschließlich polymereinheitlichen Bestandteilen, ohne eine Trennung von verschiedenen Bestandteilen oder Vliestrichen erfolgen kann.

[0019] In einer weiteren besonderen Ausgestaltung des erfundungsgemäßen Verfahrens wird der Polymerlösung und/oder der Polymerschmelze vor dem Verspinnen wenigstens eine ladungsstabilisierende Substanz oder Verbindung zugesetzt. Als besondere Beispiele sind Metallpulver, Kohle und/oder Graphitpulver, Farbstoffe, Metallocene, Amine, elektrisch leitfähige Polymere und Keramiken, jeweils einzeln oder in Kombination von wenigstens zwei der vorgenannten zu nennen. Ferner kann die ladungsstabilisierende Substanz oder Verbindung ausgewählt werden aus den Halogenen, Fluor, Chlor, Brom, Iod und deren Verbindung untereinander, aus Halogenoxiden, wie z. B.  $\text{Cl}_2\text{O}$ , aus den Halogenwasserstoffen, Fluorwasserstoff, Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff und Iodwasserstoff, die rein oder als wässrige Lösung vorliegen, aus den Edelgashalogeniden, aus Stickoxiden, wie z. B. Stickstoffmonoxid, Distickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, aus den Schwefeloxiden, Schwefelmonoxid und Schwefeldioxid und Schwefeltrioxid und Schwefelhexafluorid, wobei auch diese Substanzen einzeln oder in Kombination von wenigstens zwei der vorgenannten untereinander und/oder in Kombination mit den zuvor genannten eingesetzt werden können. Der Vollständigkeit halber sind noch Ammoniak, die Edelgase, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Wasser zu erwähnen sowie alle Substanzen die zu den oben genannten Stoffen zerfallen können oder diese durch Zerfall oder Reaktion freisetzen, wie z. B.  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{NBr}_3$ ,  $\text{NI}_3$ ,  $\text{NOCl}$ ,  $\text{NOBr}$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{PBr}_3$ ,  $\text{Pi}_3$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{PBr}_5$ ,  $\text{SCl}_2$ ,  $\text{S}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{SCl}_4$ , Halogenide, Oxohalogenide und Schwefelhalogenide von Bor, Silizium, Germanium, Zinn, Blei, Stickstoff, Phosphor, Arsen, Antimon, Bismuth, Schwefel, Selen und Tellur sowie Halogenide und Oxohalogenide der Übergangselemente wie z. B. Titan, Palladium, Chrom und dergl..

[0020] Diese ladungsstabilisierende Substanz oder Verbindung, bzw. diese Mischung ladungsstabilisierender Substanzen oder Verbindungen werden erfundungsgemäß bevorzugt in einem Bereich von 0,01 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Polymerschmelze bzw. Polymerlösung, eingesetzt.

[0021] Der besondere Vorteil beim Einsatz dieser Substanzen ist darin zu sehen, daß sie als Ladungsträger oder Ladungsstabilisatoren fungieren, die beim Spinnvorgang von einer Polymerhülse umschlossen werden, wodurch eine monatelange Beibehaltung ihrer Aufladung ermöglicht wird. Dies trägt nicht unerheblich z. B. auch zur Lagerfähigkeit der hergestellten Filtermaterialien bei. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist besonders hervorzuheben, daß Vliestoffe mit einem besonders breiten Anwendungsspektrum erhältlich sind, weil eine Vielzahl unterschiedlicher Polymere in den erfundungsgemäßen Verfahren

verarbeitbar sind, hierdurch ist es nicht nur möglich Vliestoffe oder Filtermaterialien herzustellen, die polymereinheitlich aufgebaut sind, was ausdrücklich auch den gleichzeitigen Einsatz von gleichartigen Polymeren mit unterschiedlichen Molekulargewichten umfaßt, sondern auch den Einsatz unterschiedlicher Polymere. Da diese Polymere praktisch beliebig kombinierbar sind, ist es dem Fachmann möglich Vliestoffe oder Filtermaterialien herzustellen, die auf jeden einzelnen Anwendungsfall abgestimmt werden können.

Von den grundsätzlich in dem erfundungsgemäßen Verfahren einsetzbaren Polymerschmelzen und/oder Polymerlösungen sind besonders wässrige Lösungen von Polyvinylalkohol, Polyvinylpyrrolidin, Polyethylenoxid und dessen Copolymeren, Cellulosederivate, Stärke sowie Mischungen dieser Polymere und/oder in organischen Lösungsmitteln gelöstes Polystyrol, Polycarbonat, Polyvinylchlorid, Polyacrylat, Polyurethan, Polyamid, Polysulfon, Polyethersulfon, Cellulosederivate sowie Mischungen dieser Polymere als Polymerlösung/oder Thermoplaste wie Polyolefine, Polyester, Polyoxymethylen, Polychlortrifluormethylen, Polyphenylensulfid, Polyaryletherketon, Polyvinylidenfluorid sowie Mischungen dieser Polymere in einer Schmelze zur Herstellung der Nano- und/oder Mikrofasern zu nennen.

[0022] In einer bevorzugten Weiterbildung des erfundungsgemäßen Verfahrens werden weiterhin jeweils zwei gegensinnig aufgeladene Schichten Nano- und/oder Mikrofasern gleichzeitig abgeschieden und dieser Vorgang wird mit jeweils identischen oder unterschiedlichen Polymerlösungen und/oder Polymerschmelzen wenigstens einmal wiederholt. Hierdurch sind vielschichtige Vliestoffe bzw. Filtermaterialien erhältlich, die die Variationsmöglichkeiten weiter erhöhen. Es ist dabei besonders bevorzugt die Polarität des elektrischen Feldes bei einer Wiederholung der Faserabscheidung umzukehren, da hierdurch ein Vliestoff mit einem Schichtenaufbau erhalten wird, dessen Polaritäten wechseln.

[0023] Hierdurch ist eine besondere Steigerung von z. B. der Filtereffizienz möglich. Je nach Einsatzgebiet der nach dem erfundungsgemäßen Verfahren hergestellten Vliestoffe sind eine oder beide Seiten derselben besonderen mechanischen Einwirkungen ausgesetzt. Dem Fachmann ist dabei geläufig, daß z. B. bei einem Einsatz als Staubsaugerfilter häufig durch technisch nicht ausgebildetes und ungeschickt arbeitendes Bedienpersonal Beanspruchungen hervorgerufen werden, die beim Einsatz als Kabinenluftfilter, Umluftfilter, Reinraumfilter oder Abluftfilter in vielen Fällen nicht auftreten, da diese Filter nur durch besonders ausgebildetes Personal eingesetzt oder ausgetauscht werden. Bei Wohnraumfiltern kann es ebenfalls zu entsprechenden Belastungen kommen. Weiterhin können bestimmte mechanische Belastungen durch unsachgemäße Verpackung oder Lagerung bzw. Transport hervorgerufen werden. Um nachteilige Auswirkungen auf das Produkt, d. h. den Vliestoff, zu vermeiden ist vorgesehen zumindest einen der auf dem Trägermaterial abgeschiedenen Schichten von Nano- und/oder Mikrofasern mit einer Abdeckung aus einem Gelege, Gewirke, Gestricke und/oder aus einem Vlies zu versehen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß diese zusätzliche Schicht sich möglichst nicht nachteilig auf den Luftwiderstand auswirken soll, gleichzeitig aber sicher befestigt ist. Die vorerwähnte Abdeckung wird daher bevorzugt durch Laminieren, Kleben oder Nadeln auf wenigstens einer Seite des Vliestoffs befestigt.

[0024] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigelegte Figur und durch Beispiele näher erläutert, wobei diese Erklärung ausschließlich dem

besseren Verständnis der Erfindung dienen und keinesfalls zu deren Beschränkung.

[0025] Fig. 1 ist zu entnehmen, daß ein bahnförmiges Trägermaterial 1 zwischen zwei als Elektroden zur Erzeugung eines elektrischen Felds ausgebildeten Absprühseinrichtungen 2, 3 angeordnet ist. Die Absprühseinrichtungen 2, 3 sind mit einem Hochspannungsgenerator 4 zur Erzeugung des elektrischen Feldes verbunden. Weiterhin sind die Absprühseinrichtungen 2, 3 jeweils mit Einrichtungen zur Materialzufuhr 5, 6 verbunden, die der Zufuhr einer Polymer schmelze und/oder einer Polymerlösung dienen.

[0026] Im Betrieb werden dabei durch die Absprühseinrichtungen Nano- und/oder Mikrofasern 7, 8 erzeugt und auf dem Trägermaterial 1 abgeschieden. Die erzeugten Nano- und/oder Mikrofasern sind dabei von entgegengesetzter Polarität und enthalten gegebenenfalls ladungsstabilisierende Zusätze, so daß ein Vliesstoff bipolarem Aufbau erhältlich ist.

[0027] Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Trägermaterial 1 ein Rollen- oder Endlosmaterial, das zwischen den Absprühseinrichtungen 2, 3 während der Abscheidung der Nano- und/oder Mikrofasern 7, 8 hindurchgeführt wird. Selbstverständlich ist es möglich weitere Absprühseinrichtungen neben den dargestellten zwei Absprühseinrichtungen vorzusehen und anzurufen. Ferner ist aus Fig. 1 ersichtlich, daß ein mehrschichtiger Aufbau des herzustellenden Vliestoffs auf einfache Weise dadurch möglich ist, daß man als Trägermaterial ein Material einsetzt, das bereits einmal nach dem erfundungsgemäßen Verfahren beschichtet wurde.

### Beispiel 1

[0028] Eine 5% Polystyrollösung in Dichlormethan wird mit 0,5 g/l Rhodamin G6 versetzt und mit einer Flußrate von 0,3 ml Polymerlösung/Min./Absprühseinrichtung versponnen. Die Absprühseinrichtungen stehen sich mit einem Abstand von 25 cm direkt gegenüber, das Trägervlies, (Micro-Spunbond Polypropylenvlies mit 60 g/m<sup>2</sup>) wird in der Mitte mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/Min. hindurchgeführt. An den Absprühseinrichtungen liegt eine Hochspannung von + bzw. -15 KV an. Das so beschichtete K60 Material weist eine Abscheidungsrate von 68% der 0,3 bis 0,5 µm Fraktion von NaCl auf. Gemessen wurde dies bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 50 l/Min. und einer Anströmläche von 100 cm<sup>2</sup>. Der Luftwiderstand des Trägervlieses wurde unter diesen Bedingungen durch die Beschichtung lediglich von 8 auf 12 Pa erhöht.

### Vergleichsbeispiel 1

[0029] Bei einem Vlies, das nach dem Stand der Technik durch Beschichten auf einer Metallelektrode unter ansonsten gleichen Herstellungsbedingungen entsteht, erzielt man eine Abscheidungsrate von 58%, wobei der Luftwiderstand deutlich auf 19 Pa erhöht ist. Wird das Vlies gemäß DE 20 32 072 A zuerst mit positiv geladenen Fasern beschichtet und anschließend mit negativen, so beträgt die Abscheidungsleistung lediglich 37% bei 17 Pa.

[0030] Bei einem Vlies, das nach dem Stand der Technik durch Beschichten auf einer Metallelektrode mit einer 5% Polystyrollösung ohne Zusätze unter ansonsten gleichen Herstellungsbedingungen entsteht, werden lediglich 19% bei einem Luftwiderstand von 7 Pa abgeschieden.

### Beispiel 2

[0031] Eine 5% Polystyrollösung in Dichlormethan wird

mit 20 g/l Graphitstaub mit einem Partikeldurchmesser von 50 µm versetzt und mit einer Flußrate von 0,3 ml/Min./Absprühseinrichtung versponnen. Die Absprühseinrichtungen stehen sich mit einem Abstand von 25 cm direkt gegenüber und das Trägervlies (Micro-Spunbond Polypropylenvlies mit 60 g/m<sup>2</sup>) wird in der Mitte mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/Min. hindurchgeführt. An den Absprühseinrichtungen liegt eine Hochspannung von + bzw. -15 KV an. Das so beschichtete K50 Material weist eine Abscheidungsrate von 58% der 0,3 bis 0,5 µm Fraktion von NaCl bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 50 l/Min. bei einem Luftwiderstand von 12 Pa und einer Anströmläche von 100 cm<sup>2</sup> auf.

15

### Beispiel 3

[0032] Eine 5% Polystyrollösung in Dichlormethan wird mit 5 g/l Chlor und mit einer Flußrate von 0,3 ml/Min./Absprühseinrichtung versponnen. Die Absprühseinrichtungen stehen sich mit einem Abstand von 25 cm direkt gegenüber, wobei das Trägervlies (Micro-Spunbond Polypropylenvlies mit 60 g/m<sup>2</sup>) in der Mitte mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/Min. hindurchgeführt wird. An den Absprühseinrichtungen liegt eine Hochspannung von + bzw. -15 KV an.

[0033] Das so beschichtete K60 Material weist eine Abscheidungsrate von 72% in 0,3 bis 0,5 µm Fraktion von NaCl bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 50 l/Min. bei einem Luftwiderstand von 13 Pa und einer Anströmläche von 100 cm<sup>2</sup> auf.

[0034] Insbesondere durch die vorstehenden Beispiele ist ersichtlich, daß nach dem erfundungsgemäßen Verfahren ein neuartiger Vliesstoff mit bisher unerreichten Filtereigenschaften herstellbar ist.

35

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Vliestoffen, bei dem Nano- und/oder Mikrofasern durch ein elektrostatisches Spinnverfahren aus einer Polymer schmelze oder aus einer Polymerlösung erzeugt und zu einem Vlies abgelegt werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein bahnförmiges Trägermaterial, zwischen wenigstens zwei als Elektroden zur Erzeugung eines elektrischen Felds ausgebildeten Absprühseinrichtungen angeordnet ist oder hindurchgeführt wird und jede Seite des Trägermaterials mit den mittels der Absprühseinrichtungen erzeugten Nano- und/oder Mikrofasern mit entgegengesetzter Polarität beschichtet wird.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchsatzrate der durch die Absprühseinrichtungen versprühten Polymer schmelze und/oder Polymerlösung zumindest für einen Teil des Spinnvorgangs so erhöht wird, daß wenigstens ein Teil der Polymer schmelze und/oder der Polymerlösung in Form von Tropfen auf dem Trägermaterial abgeschieden wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchsatzrate der durch die Absprühseinrichtungen versprühten Polymer schmelze und/oder der Polymerlösung periodisch erhöht und wieder verringert wird.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das bahnförmige Trägermaterial ein Gelege, Gewirke, Gestrick oder ein Vlies umfaßt.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägermaterial polymereinheitlich zu wenigstens einem der als Polymer schmelze und/oder in der Polymerlösung einge-

50

55

60

65

setzten Polymere ist.

6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Polymerlösung und/oder der Polymerschmelze vor dem Verspinnen wenigstens eine ladungsstabilisierende Substanz 5 oder Verbindung zugesetzt wird.

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Metallpulver, Kohle und/oder Graphitpulver, Farbstoffe, Metallocene, Amine, elektrisch leitfähige Polymere und Keramiken einzeln oder in Kombination als ladungsstabilisierende Substanz oder Verbindung zugesetzt wird/ werden.

8. Verfahren gemäß Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Polymerlösung und/oder der Polymerschmelze vor dem Verspinnen die wenigstens eine ladungsstabilisierende Substanz oder Verbindung in einer Menge im Bereich von 0,001 bis 20 Gew.-% zugesetzt wird.

9. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den wenigstens zwei Absprühvorrichtungen polymereinheitliche Polymerschmelzen und/oder Polymerlösungen zugeführt werden.

10. Verfahren gemäß einem Ansprache 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß den wenigstens zwei Absprühvorrichtungen unterschiedliche Polymerschmelzen und/oder Polymerlösungen zugeführt werden.

11. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wässrige Lösungen von Polyvinylalkohol, Polyvinylpyrrolidin, Polyethylenoxid und dessen Copolymere, Cellulosederivate, Stärke sowie Mischungen dieser Polymere und/oder in organischen Lösungsmitteln gelöstes Polystyrol, Polycarbonat, Polyvinylchlorid, Polyacrylat, Polyurethan, Polyamid, Polysulfon, Polyethersulfon, Cellulosederivate sowie Mischungen dieser Polymere als Polymerlösung und/oder Thermoplaste, wie Polyolefine, Polyester, Polyoxymethylen, Polychlortrifluormethylen, Polyphenylensulfid, Poylaryletherketon, Polyvinlidenfluorid sowie Mischungen dieser Polymere in einer Schmelze zur Herstellung der Nano- und/oder Mikrofasern verwendet werden.

12. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei gegenseitig aufgeladene Schichten von Nano- und/oder Mikrofasern gleichzeitig abgeschieden werden und dieser Vorgang mit jeweils identischen oder unterschiedlichen Polymerlösungen und/oder Polymerschmelzen wenigstens einmal wiederholt wird, wobei 50 insbesondere bei einer Wiederholung der Faserabscheidung die Polarität des elektrischen Feldes umgekehrt wird.

13. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine 55 der auf dem Trägermaterial abgeschiedenen Schichten von Nano- und/oder Mikrofasern mit einer Abdeckung aus einem Gelege, Gewirke, Gestrick und/oder aus einem Vlies versehen wird.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung durch Laminieren, Kleben oder Nadeln befestigt wird.

15. Vliestoff, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14.

16. Verwendung eines Vliestoffs gemäß Anspruch 15 65 als Filtermaterial, insbesondere als Kabinenluftfilter, Umluftfilter, Reinraumfilter, Abluftfilter, Wohnraum-

filter und/oder Staubsaugerfilter.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

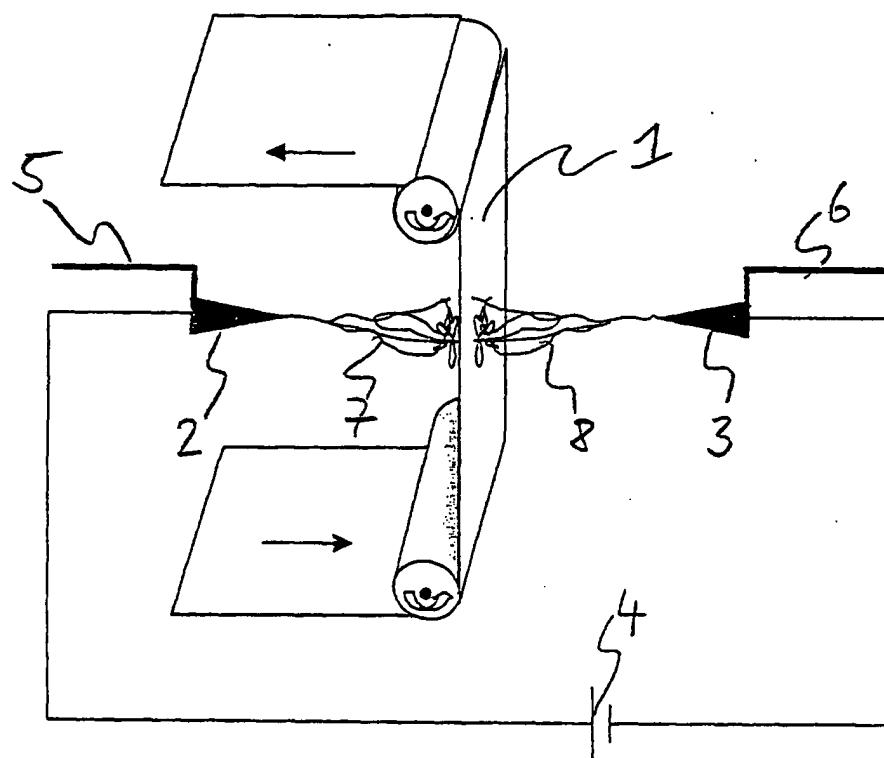


Fig. 1